

#2
JCS25 U.S. PTO
09/039438
03/16/98

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

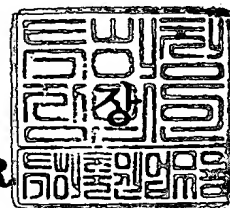
출원번호 : 1997년 특허출원 제9786호
Application Number

출원년월일 : 1997년 3월 21일
Date of Application

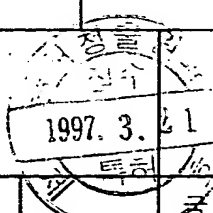
출원인 : 엘지전자주식회사
Applicant(s)

1997년 10월 10일

특허청
COMMISSIONER



정 본

IPC 분류 기 호	주분류		방 식 심 사 관	출원번호:			
	부분류			담	당	심	
접 수 인 관	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>  <input checked="" type="checkbox"/> 특 허 <input type="checkbox"/> 실용신안등록 </div> <div>출원서</div> </div>						
출원인	성명	국문	LG전자 주식회사	대표이사	구 자 홍	국 적	한국
		영문	LG Electronics Inc.				
	주 소	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지			우 편 번 호	150 - 010	
대리인	성명	양 순 석	대리인코드	H - 310	전 화 번 호	569-4653/4	
	주 소	서울특별시 강남구 역삼동 828-8 뉴서울빌딩 401호					
발명자 (고안자)	성명	국문	신 우 섭		주민등록번호	690830 - 1324214	
		영문	Shin Woo Sup				
	주 소	경상북도 구미시 비산동 489 전원리방APT 407			국 적	한 국	
	성명	국문	정 재 규		주민등록번호	640701 - 1695811	
		영문	Jeong Jae Gyu				
	주 소	대구시 수성구 범물동 용지APT 305동 810호			국 적	한 국	
발명(고안)의 명칭		식각장치					
특허법(제 54조, 제55조)의 규정에 의한 우선권 주장	출원국명	출원종류	출원일자	출원번호	증명서류		
					첨 부	미 첨 부	
특허법 제 42조 · 실용신안법 제 8조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 1997 년 3 월 21 일 대리인 양 순 석 인							
특허청장 귀하							
특허법 60조 및 실용신안법 제 15조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 신청합니다. 대리인 양 순 석 인							
특허청장 귀하							
※첨부서류 1.출원서 부분 2통 2.명세서·요약서 및 도면 각 3통 3.위임장 1통				수 수 료			
				출원료 기본 20면 22,000 원 가산 3면 2,400 원 우선권주장료 건 원 심사청구료 2/7항 235,000 원 합 계 259,400 원			

【요약서】

【요약】

본 발명은 식각장치에 관한 것으로, 식각액을 제조하는 제 1 탱크와, 제 1 탱크로부터 상기 식각액을 공급받아 식각공정을 진행하는 식각조와, 식각조에서 식각공정이 진행된 결과인 잔류물이 포함된 잔여식각액을 받아 저농도 식각액과 잔류물로 분리하는 제 2 탱크와, 제 2 탱크와 상기 제 1 탱크에 연결되어, 제 2 탱크에 있는 저농도 식각액을 추출하여 상기 제 1 탱크로 운송하는 연결관과, 상기 제 2 탱크에 설치되어 분리된 상기 잔류물을 배출하는 배출관을 구비하며, 식각공정을 끝낸 잔여식각액을 정화시키는 장치를 식각조에 설치함으로써 잔여식각액에 잔류된 식각원액을 전부 배출시키지 않고 대부분을 환수하여 재사용할 수 있다.

【대표도】 도 2

【명세서】

【발명의명칭】

식각장치

【도면의간단한설명】

도 1은 종래의 식각장치 중 식각조 부분만의 개략도

도 2는 본 발명에 따른 식각장치의 개략도

도 3은 본 발명의 식각장치를 사용을 나타낸 순서도

※ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ※

- | | |
|----------------|----------------|
| 11. HF 원액통. | 12. 식각액 회석탱크. |
| 13. 산화물 분리탱크. | 14. 제 1 순수인입관. |
| 15. 농도 측정계. | 16. HF액 인입관. |
| 17. 연결관. | 18. 제 1 배출관 |
| 19. 제 2 배출관. | 20. 식각조. |
| 21. 식각액 인입관. | 22. 제 1 질소인입관. |
| 23. 식각액 송출관. | 30. 세정조. |
| 32. 제 2 질소인입관. | 34. 제 2 순수인입관. |
| 33. 세정액 배출관. | 40. 건조조. |
| 45. IPA 인입관. | 51. 중류공급라인. |
| 52. 질소공급라인. | 53. 배출라인. |

P1,P2,P3. 펌프.

V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7,V8,V9,V10. 온오프 밸브.

60. 온도센서.

【발명의상세한설명】

【발명의목적】

【발명이속하는기술분야및그분야의종래기술】

본 발명은 식각장치에 관한 것으로 특히, 액정표시장치의 유리기판을 습식식각하는 과정에서 식각공정 결과물인 식각 잔여액을 정화시켜 재사용할 수 있도록 한 식각장치에 관한 것이다.

액정표시장치는 소자가 형성된 제 1 유리기판과 칼라필터가 형성된 제 2 유리기판을 합착하여 제조된 액정화면을 이용한다. 제 1 유리기판에 소자를 형성하기 위해서는 금속층, 절연막 및 비정질 실리콘층을 수차례 증착하고 패터닝하는 공정을 진행한다. 유리기판은 투명하고, 400℃ 이상의 비교적 높은 온도에서도 변형되지 않으며, 쉽게 구입할 수 있기 때문에 액정표시장치에 주로 사용된다. 그러나 비중이 크고 쉽게 파손될수 있다는 단점을 가지고 있다. 따라서 언급한 바와 같은 일련의 공정하에서 유리기판은 300℃정도의 고온에서 다시 상온으로 떨어지는 환경에 노출되어 물리적인 힘이나 열적 충격에 심한 손상을 입게 된다. 액정화면은 얇고 가벼운 특성을 요구하는데, 이와 같은 요인은 유리기판을 얇게 하는데 한계를 가져 온다.

(현재 0.7mm이하의 두께까지 박형화되고 있음) 더구나 이러한 불안 요소는 기판의 크기를 크게 할수록 커지는데, 액정화면의 크기가 증가하는 현재의 추세(300×400→370×470→550×650 mm 등으로 증가하는 추세임)에서는 이 단점을 보완하는 것이 중요하다.

최근에는 이에 대한 대안으로 공정중의 변형이나 파손을 방지하기 위하여 공정초기에 두꺼운 유리기판을 사용한후, 나중에 유리기판을 얇게 형성하는 방법이 이용되고 있다. 즉, 두꺼운 유리기판에 소자나 칼라필터를 형성하여 상하 유리기판을 제조하고, 완성된 두 유리기판을 합착한후, 그 외측면을 깎아냄으로써 액정화면의 두께를 줄이는 것이다. 이와 같은 공정순서는 유리기판의 파손 및 소자의 불량율을 줄일수 있어서 생산수율의 향상을 가져온다.

합착된 유리기판을 깎아내는 방법은 연마제를 사용하는 물리적인 방법과, 강산용액을 이용하는 습식식각에 의한 화학적인 방법이 있다.

습식식각을 진행하는 식각장치는 합착된 유리기판을 여러장 세워서 운반을 용이하도록 하게 하는 카셋트를 로딩시키는 로딩부(loader), 로딩부의 카셋트를 위치시킨후, 인입된 식각액으로 합착기판에 습식식각을 진행하는 식각조(etch bath), 식각공정이 끝난 식각조의 카셋트를 위치시킨후, 합착기판에 세정작업을 진행하는 세정조(rinse bath), 세정작업이 끝난 세정조의 카셋트를 위치시킨후, 합착기판에 건조작업을 진행하는 건조조(dry bath) 및 건조작업이 끝난 건조조의 카셋트를 위치시킨후, 외부로의 운송준비를 위하여

여 대기시키는 언로딩부(unloader)를 구비하고 있다. 식각장치내에서의 카세트의 운송은 자동시스템(auto - system)에 의해 실행된다.

도 1은 종래의 식각장치를 설명하기 위한 도면으로, 습식식각 작업과 직접 관련된 식각조 부분만을 나타낸 것이다.

종래의 식각장치에서 식각조(20)는 카세트를 함유할수 있는 내부공간을 가지고 있고, 식각액을 공급하는 식각액 회석탱크(12)가 식각액 인입관(21)에 의해 연결되어 있다. 식각조(20) 하부에는 식각액의 원활한 유동을 위한 질소기포를 발생시키는 공기발생판(27)이 설치되어 있고, 공기발생판(27)은 질소인입관(22)에 의해 질소공급라인(52)과 연결되어 있다.

식각액 회석탱크(12)에는 식각원액인 불화수소(HF) 원액을 공급하는 HF 원액통(11)이 HF 원액인입관(16)에 의해 연결되어 있고, 순수(D.I. Water ; DeIonized Water)를 공급하는 순수공급라인(51)이 순수인입관(17)에 의해 연결되어 있다.

식각액 회석탱크의 배출관(19)과 식각조의 배출관(18)은 외부와 통하는 배출라인(53)에 각각 연결되어 있다. 그리고 각각의 인입관, 배출관에는 온오프 밸브(on/off valve)(V1,V2,V3,V4,V5)가 설치되어 있어서, 유체의 흐름을 조절하고 있다. 미설명 도면부호(15)는 식각액 회석탱크(12)에서 식각액의 농도를 감지하는 농도측정계를 나타낸다.

상술한 바와 같은 종래의 식각장치를 이용한 습식식각 작업을 설명하면 다음과 같다.

우선, 로딩부(도면에 표시되어 있지 않음)에 카셋트를 위치시킨후, 식각 작업을 위한 준비를 한다. 즉, HF 원액인입관(16)에 설치되어 있는 밸브(V1)를 열고 펌프(P1)를 작동시켜 HF 원액통(11)에 있는 HF 원액을 식각액 회석탱크(12)에 인입시킨다. 그와 동시에 순수인입관(17)에 설치된 밸브(V3)를 열어 순수공급라인(51)에 있는 순수를 식각액 회석탱크(12)에 인입시킨다. 그 결과 HF 원액은 순수에 의해 희석된다. 이때 HF 원액과 순수를 적절하게 공급하여 소정의 HF 농도를 가지는 식각액을 제조한다. 제조되는 식각액은 식각액 회석탱크(12)에 설치된 농도 측정계(15)에 의해 HF 농도가 측정된다.

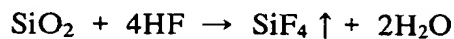
식각액이 제조되면, HF 원액과 순수의 공급을 중단하고, 식각액 인입관(21)에 설치된 밸브(V2)를 열고 펌프(P2)를 작동시켜 식각액을 식각조(20)에 인입하여 식각조(20)를 채운다. 이후, 로딩부에 있는 카셋트를 식각조(20)에 입조시킴으로써 유리기판의 습식식각을 진행한다. 이때 식각작업이 원활하게 이루어질수 있도록 공기발생판(27)에 질소를 공급한다. 질소는 공기발생판(27)을 통하여 식각액에 기포를 발생시켜 식각액을 와동시킨다. 이러한 식각액의 와동이 식각공정이 진행되는 전 기간 동안 행해질수 있도록, 질소공급라인(52)에 연결된 질소인입관(29)을 통해 질소를 계속 공급한다.

유리기판을 식각하기 위하여 식각장치에 입력된 셋팅(setting) 시간이 지나면, 유리기판의 식각작업은 정지된다. 이 시간은 식각액의 농도와 유리기판의 두께에 의해 초기에 입력된다. 이후, 식각된 유리기판이 담긴 카셋트

를 세정조(도면에 표시되어 있지 않음)로 옮긴후, 세정작업을 실시하고, 이후의 공정을 실시한다.

한편, 식각공정을 끝낸 식각잔여액은 식각조(20)의 배출관(18)을 통하여 배출라인(53)으로 유도한후, 외부로 배출한다.

식각액이 식각하는 유리기판은 이산화규소(SiO_2), 산화바륨(BaO), 산화칼슘(CaO) 및 산화알루미늄(Al_2O_3) 등의 산화물이 비정질 상태로 결합되어 있다. 그런데 식각액인 HF 용액은 유리와 반응할 때 유리의 주성분인 이산화규소만을 용해한다. 이때 관련된 반응식은 다음과 같다.



나머지 산화물은 HF에 용해되지 않은 채 입자의 상태로 식각액에 존재하게 된다. 결국 식각조로부터 배출되는 식각잔여액은 산화규소와 화학반응을 한 결과인 저농도의 HF액과 다량의 산화물 입자들이 포함된 것이다.

그런데 종래의 식각장치는 식각공정 결과로 생긴 잔여식각액을 배출라인을 통하여 모두 외부로 배출하기 때문에 잔여식각액에 잔류되어 있는 HF를 다 사용하지 못하는 문제가 있었다. 더구나 배출된 HF액은 그 처리과정에서 심각한 수질오염을 야기시키기 때문에 이의 사용량을 감소시키려는 욕구가 증대되고 있어서, 잔여식각액의 재사용을 위한 방안이 필요하였다.

또한, 종래의 기술에서는 식각작업 중의 HF액의 농도변화를 고려하지 않고, 초기의 식각조건에 의해 계산된 식각시간을 셋팅하기 때문에 유리기판을 균일하게 식각할 수 없다. 즉, 유리기판이 균일하게 식각되는지의 여

부는 식각액의 농도와 유리기판의 두께 등에 의해 결정되므로, 유리기판의 두께를 제어하기 위해서는 식각작업 중의 식각액의 HF 농도를 정확하게 알고, 그에 따른 식각시간을 탄력적으로 조정해야 한다. 그러나 사실상 HF 농도를 주기적으로 정확하게 측정하는 수단은 불가능하다. 따라서 종래의 식각장치는 다량의 유리기판을 균일한 두께를 가지도록 식각하는 것이 불가능하여 양산 개념의 제조공정이 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명은 식각공정을 끝낸 잔여식각액을 정화시키는 장치를 식각조에 설치함으로써 잔여식각액에 잔류된 식각원액을 전부 배출시키지 않고 대부분을 환수하여 재사용하려 하는 것이다.

또한, 본 발명은 식각액의 온도변화에 의해 에칭엔드포인트(etching end point)를 알아내어 식각액의 농도에 관계없이 식각작업을 실행여부를 자동적으로 결정하려 하는 것이다.

이를 위하여 본 발명은 식각액을 제조하는 제 1 탱크와, 상기 제 1 탱크로부터 상기 식각액을 공급받아 식각공정을 진행하는 식각조와, 상기 식각조에서 식각공정이 진행된 결과인 잔류물이 포함된 잔여식각액을 받아 저농도 식각액과 잔류물로 분리하는 제 2 탱크와, 상기 제 2 탱크와 상기 제 1 탱크에 연결되어, 상기 제 2 탱크에 있는 저농도 식각액을 추출하여 상기 제 1 탱크로 운송하는 연결관과, 상기 제 2 탱크에 설치되어 분리된

상기 잔류물을 배출하는 배출관을 구비하는 식각장치이다.

또한, 본 발명은 식각액에 의해 투입된 기판의 식각작업을 진행하는 식각조와, 상기 식각조에 설치되어 식각공정 중의 상기 식각액의 제 1 온도를 측정하는 온도센서와, 상기 제 1 온도를 읽고 셋팅된 제 2 온도와 비교하여 상기 제 1 온도와 상기 제 2 온도가 같으면, 상기 식각조에 신호를 보내어 상기 식각작업을 중지시키는 중앙제어장치를 포함하는 식각장치를 제공하고 있다.

【발명의구성및작용】

도 2는 본 발명에 따른 식각장치 일부의 개략적인 구성도를 나타낸 것이다.

도면에 보인 바와 같이, 식각조(20), 세정조(30) 및 건조조(40)가 설치되어 있고, 식각조(20)에는 산화물 분리탱크(13)와 식각액 회석탱크(12)가 연결되어 있다. 각 용기는 강산에 내구성이 있는 테프론 계열의 수지로 제작된다. 각 단위 장치는 중앙제어장치(도면에 표시하지 않음)에 연결되어 그 작동이 오토-시스템(auto-system)으로 실행된다.

기판에 습식식각을 진행하는 식각조(20)는 합착기판을 정렬하여 모아놓은 카세트(도면에 표시되어 있지 않음)를 함유할수 있는 내부공간을 가지고 있다. 식각조(20) 하부에는 질소기포를 발생시키는 공기발생판(27)이 설치되어 있고, 공기발생판(27)에는 질소공급라인(52)에 연결된 제 1 질소인입관

(22)이 연결되어 있다. 또한, 식각조(20)에는 중앙제어장치(도면에 표시되어 있지 않음)에 연결되어 식각액의 온도를 측정 및 전달하는 온도센서(60)가 설치되어 있다, 중앙제어장치는 온도센서에서 얻은 데이터를 판단하여 식각조의 식각작업 실행여부에 관한 신호를 전달하여 식각조의 에칭엔드포인트(etching end point)를 결정한다. (이와 관련하여 아래에서 자세히 설명한다)

식각조(20)에는 식각액 인입관(21)에 의하여 식각액 회석탱크(12)가 연결되어 있고, 식각액 송출관(23)에 의하여 산화물 분리탱크(13)가 연결되어 있다. 그리고 산화물 분리탱크(13)에서 식각액 회석탱크(12)로의 식각액 이동이 가능하도록 두 장치는 펌프(P3)가 설치된 연결관(17)에 의해 연결되어 있다. 식각액 회석탱크(13)는 HF 원액인입관(16)에 의해 HF 원액탱크(11)와 연결되어 있고, 제 1 순수인입관(14)에 의해 순수공급라인(51)과 연결되어 있다. 그리고 식각액 회석탱크(12)의 배출관(19)과 산화물 분리탱크(13)의 배출관(18)은 배출라인(53)에 각각 연결되어 있다.

습식식각을 끝낸 합착기판을 세정하는 세정조(30) 또한, 카세트를 함유할수 있는 내부공간을 가지고 있다. 세정조(30) 바닥에는 세정액의 원활한 유동을 도와주는 질소기포를 발생시키는 공기발생판(37)이 설치되어 있고, 공기발생판(37)에는 제 2 질소인입관(32)에 의해 질소공급라인(52)에 연결되어 있다. 그리고 세정조(30)에는 제 2 순수인입관(34)에 의해 순수공급라인(51)이 연결되어 있고, 세정작업이 끝난후의 세정액을 배출시키는 배출관(39)이 연결되어 있다. 세정조(30)의 배출관(39)은 세정액이 외부로 배출될수

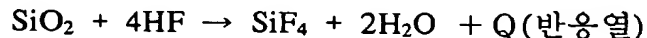
있도록 배출라인(53)과 연결되어 있다.

식각공정과 세정작업을 끝낸 합착기판을 건조하는 건조조(40)는 카세트
를 함유할수 있는 내부공간이 형성되어 있다. 건조조(40) 측면에는 건조를
위한 에너지를 공급하는 히터(48)가 설치되어 있고, 건조작업을 도와주는
IPA(IsoPropyl Alcohol)를 공급하는 IPA 공급라인(45)이 연결되어 있다.

각각의 인입관, 송출관에는 온/오프 밸브(V1,V2,V3,...,V8,V9,V10)가 설치
되어 있어서, 유체의 흐름을 조절하고 있다. 미설명 도면부호(15)는 식각액
회석탱크(12)에서 HF 원액이 적절한 농도로 희석될수 있는지를 감지하는
농도측정계를 나타낸다.

본 발명에서 에칭엔드포인트(etching end point)를 결정하는 방법에 대해
서 설명하면 다음과 같다.

종래의 기술에서 설명한 바와 같이, 식각조에서 진행되는 습식식각 공
정에서는 유리기판의 60%를 차지하는 이산화규소(SiO₂)를 HF액에 용해시
키고, 다른 산화물은 입자 상태로 유리기판으로부터 분리함으로써, 유리기
판의 두께를 감소시킨다. 이때 불화수소와 이산화규소의 반응은 다음과 같
다.



즉, HF 액에서 유리의 습식식각 공정은 발열반응이 주로 일어난다. 일
반적으로 화학반응에 의한 반응에너지는 반응에 참여한 화합물의 몰(mole)
수에 비례한다. 따라서 충분한 양의 HF액의 존재하에서는 반응에 참여하는

이산화규소의 물 수와 그에 따른 반응열은 비례관계를 갖는다. 결국, 유리기판을 습식식각하는 과정에서 발생하는 총 반응열은 유리기판의 이산화규소의 양을 알려주는 지표가 된다.

이 원리를 식각공정에 적용하면 다음과 같다.

반응열은 식각액의 온도에 변화를 주는데, 이는 반응열 $Q = m(\text{식각액의 질량}) \times C(\text{식각액의 비열}) \times \Delta t(\text{식각액의 온도변화})$ 로 나타낼수 있기 때문이다. 즉, m 과 C 의 값은 공정 초기에 주어지는 일정한 값이므로, 식각반응 결과인 반응열은 식각액의 온도만을 변화시킨다. 식각액의 온도변화를 알면 반응열을 구할수 있다. 따라서 식각액의 온도변화에 의하여 유리기판 두께의 감소량(즉, 식각되는 두께)을 알수 있는 것이다.

유리기판의 소정 두께를 식각하기 위해서는, 그에 해당하는 반응열을 알아내고, 이를 통하여 주어진 식각액의 조건에서 일어나는 온도변화를 찾아내고, 이 변화값에 의하여 식각작업을 중지시키는 식각액의 온도를 셋팅한다. 따라서 식각공정시, 식각반응의 결과인 식각액의 온도가 셋팅된 값에 이르게 되면, 중앙제어장치가 식각조에 신호를 보내어 식각조의 식각작업을 중지시킨다. 결국, 식각액 즉, HF액의 농도에 관계없이 식각액의 온도에 의하여 에칭엔드포인트(etching end point)를 자동적으로 결정하는 것이다.

본 발명의 식각장치의 작동을 작동순서도를 도시한 도 3을 함께 참조하여 설명하면 다음과 같다.

우선, 로딩부(도면에 표시되어 있지 않음)에 카셋트를 위치시킨후, 식각

작업을 위한 준비를 한다. 즉, HF 원액 인입관에 설치되어 있는 밸브(V1)를 열고 펌프(P1)를 작동시켜 HF 원액통(11)에 있는 HF 원액을 식각액 회석탱크(12)에 인입시킨다. 그와 동시에 제 1 순수인입관(14)에 설치한 밸브(V3)를 열어 순수공급라인(51)에 있는 순수를 식각액 회석탱크(13)에 인입시킨다. 그 결과 HF 원액은 순수에 의해 희석된다. 이때 소정농도의 식각액이 제조될수 있도록 HF 원액과 순수를 적절하게 공급한다. 제조될 식각액에서의 HF 농도는 5~30%정도이므로, HF 원액은 40~60%정도의 HF 농도를 가지는 것을 사용한다. 제조되는 식각액의 농도는 식각액 회석탱크(12)에 설치된 농도 측정계(15)에 의해 측정된다. 또한, 세정조(30)의 제 2 순수인입관(34)에 설치한 밸브(V9)를 열어 순수공급라인(51)에 있는 순수를 세정조(30)에 채워서 세정작업을 위한 준비를 한다. 그리고 건조조(40)에 설치된 히터(48)에 에너지를 공급하고 IPA를 공급함으로써 건조분위기를 조성한다.

식각액 회석탱크(12)에서 식각액이 제조되면, HF 원액과 순수의 공급을 중단하고, 식각액 인입관(21)에 설치된 밸브(V2)를 열고 펌프(P3)를 작동시켜 식각액을 식각조(20)에 인입하여 식각조(20)를 채운다. 이후, 로딩부에 있는 카셋트를 식각조(20)에 입조시킴으로써 유리기판의 습식식각을 진행한다.

이때 식각작업이 원활하게 이루어질수 있도록 공기 발생판(27)에 질소를 공급한다. 질소는 공기발생판을 통하여 식각액에 기포를 발생시켜 식각액을 와동시킨다. 이러한 식각액의 와동이 식각공정이 진행되는 전 기간 동

안 행해질수 있도록, 질소공급라인(52)에 설치된 밸브(V4)를 연후, 제 1 질소인입관(22)을 통해 질소를 계속 공급한다. 그 결과 식각액에 기포가 계속적으로 발생하게 되어 식각액의 대류가 활발하게 일어나 기판의 식각작업이 빠르게 진행된다. 또한, 이러한 활발한 식각액의 대류운동은 습식식각 결과로 생겨난 유리기판의 표면의 잔재된 산화물을 연속적으로 제거하기 때문에 그 표면을 균일하게 만들어준다.

식각액 즉, HF액과 유리기판의 이산화규소가 반응하여 진행되는 습식식각에서는 유리기판이 HF액과 반응하면서 열을 방출하게 되는데 이로 인하여 식각액의 온도가 상승하게 된다. 이때 식각조에 설치된 온도센서가 온도를 감지하게 된다. 이때, 온도센서에 의하여 감지된 온도값은 연속적으로 중앙제어장치에 전달된다. 유리기판이 식각되면서 발생하는 반응열이 증가할수록 온도가 올라가므로 유리기판의 두께가 감소(식각되는 기판의 두께가 증가)함에 따라 온도가 상승하게 된다. 식각액의 온도가 셋팅된 온도에 이르면, 중앙제어장치는 식각조(20)에 신호를 보내어 식각작업을 중지시킨다.

동일한 물질 특성을 가지는 유리기판(통상적인 경우 액정패널의 유리기판의 두께는 일정하다)을 식각액 즉, HF액에 투입하고, 이에 의하여 계산된 온도변화값을 식각조에 셋팅한다면, HF액의 농도에 관계없이 동일한 식각 두께를 얻을 수 있다. 한편, 식각작업을 통하여 유리기판의 단위 두께당 방출되는 에너지를 구하여 놓으면(유리기판의 종류 및 성분에 따라 동일 두

깨랑을 식각하는 경우, 방출되는 에너지는 약간의 차이가 있음), 유리기판의 수량이 변하여도 용이하게 유리기판의 두께를 제어할 수 있다.

식각공정이 완료되면, 식각된 유리기판을 세정조(30)로 옮긴후, 세정작업을 실시한다. 세정작업은 스프레이어나 초음파 등을 이용하여 기판에 묻어있는 식각액 및 잔여물을 제거함으로써 이루어진다.

한편, 이와 동시에 식각조(20)의 송출관(23)에 설치된 밸브(V6)를 열어 식각조(20)의 잔여식각액을 산화물 분리탱크(13)로 송출시킨다. 이곳에서 잔여식각액을 30여 분정도 방치시키면, 하층에 침전되는 산화물입자와 그 위로 위치하는 저농도의 HF액으로 분리된다. 이후, 연결관(17)에 설치된 펌프(P3)를 작동하여 산화물 분리탱크(13)의 상층에 있는 저농도의 HF액을 식각액 회석탱크(12)로 이동시킨다. 그리고, 산화물분리탱크(13)에 설치된 밸브(V10) 연 후, 산화물 분리탱크(13)의 하층에 침전되어 있는 산화물 입자를 배출관(18)을 통하여 배출라인(53)으로 배출시킨다. 이때 산화물 분리탱크(13)의 바닥부분을 원뿔 혹은 각뿔 형태로 형성하면, 산화물 입자들의 배출을 용이하게 할수 있다.

산화물 분리탱크(13)에서 식각액 회석탱크(12)에 옮겨진 저농도의 HF액을 식각액으로 다시 사용하기 위하여, 앞에서 설명한 바와 마찬가지로, HF 원액과 순수를 적정량 더 공급하여 소정의 HF 농도를 가지는 식각액을 제조한다. 식각액이 제조가 완료되면, 식각조(20)로 다시 이 식각액을 인입시켜 식각조(20)을 채우고 새로운 카셋트를 위치시킨후, 습식식각 작업

을 실시한다. 한편, 세정조(30)에서 세정작업이 완료된 카세트는 다시 건조조(40)로 옮긴후 건조작업을 실시한다. 그리고 세정작업을 끝낸 세정액은 세정조(30)의 배출관(39)을 통하여 배출라인(53)으로 배출한후, 외부로 방출한다. 이때 외부로 방출되는 세정액은 세정조(30)의 용기만한 대용량을 가지고 있기 때문에, 배출라인을 통하여 배출되는 과정에서 산화물 분리탱크(13)에서 배출된 산화물 입자들을 밀어내어 함께 외부로 방출된다.

건조작업이 완료되면, 카세트는 건조조에서 언로딩부(도면에 표시되어 있지 않음)로 위치되고, 식각장치 외부로 반송시킨다.

이와 같은 식각, 세정 및 건조작업은 연속적으로 진행되며, 각 인입관, 송출관 및 연결관에 설치된 밸브와 펌프는 오토-시스템에 의해 작동된다.

【발명의효과】

본 발명은 식각공정을 끝낸 산화물 입자가 포함된 잔여식각액을 산화물 분리탱크에서 정화시킴으로써 불순식각액에 남아 있는 식각원액을 전부 배출시키지 않고 대부분을 환수하여 재사용하게 한다. 따라서 식각액을 제조하기 위한 식각원액의 소모량을 줄일수 있다.

또한, 본 발명은 식각액의 온도변화에 의해 에칭엔드포인트(etching end point)를 알아냄으로써, 식각액의 농도변화에 관계없이 균일하게 유리기판을 식각할 수 있다.

본 발명은 액정표시장치뿐만 아니라 유리기판을 식각하는 다른 분야에
서 동일한 원리로 이용될 수 있다.

【특허청구의범위】

【청구항 1】

식각액을 제조하는 제 1 탱크와,

상기 제 1 탱크로부터 상기 식각액을 공급받아 식각공정을 진행하는 식각조와,

상기 식각조에서 식각공정이 진행된 결과인 잔류물이 포함된 잔여식각액을 받아 저농도 식각액과 잔류물로 분리하는 제 2 탱크와,

상기 제 2 탱크와 상기 제 1 탱크에 연결되어, 상기 제 2 탱크에 있는 저농도 식각액을 추출하여 상기 제 1 탱크로 운송하는 연결관과,

상기 제 2 탱크에 설치되어 분리된 상기 잔류물을 배출하는 배출관을 구비하는 식각장치.

【청구항 2】 청구항 1에 있어서,

상기 식각조에는 온도센서가 설치되어 있는 것이 특징인 식각장치.

【청구항 3】 청구항 1에 있어서,

상기 식각조는 세정조 및 건조조 구비된 식각장치에 설치되어 상기 제 2 탱크의 배출관이 상기 세정조의 배출관이 연결되는 배출라인에 함께 연결되어 있는 것이 특징인 식각장치.

【청구항 4】 청구항 1에 있어서,
상기 제 1 탱크에는
상기 식각원액을 공급하는 식각원액통과,
상기 순수를 공급하는 순수공급라인이 연결되어 있는 것이 특징인 식각
장치.

【청구항 5】 청구항 1에 있어서,
상기 제 1 탱크에는 농도측정계가 설치되어 있는 것이 특징인 식각장
치.

【청구항 6】 청구항 5에 있어서,
상기 식각원액은 HF액인 것이 특징인 식각장치.

【청구항 7】 청구항 1에 있어서,
상기 연결관은 상기 제 2 탱크에서 상기 제 1 탱크로의 유체이동을 가
능하게 하는 펌프가 설치되어 있는 것이 특징인 식각장치.

【청구항 8】 청구항 1에 있어서,
상기 제 2 탱크의 바닥부분은 원뿔 혹은 각뿔 형태인 것이 특징인 식각
장치.

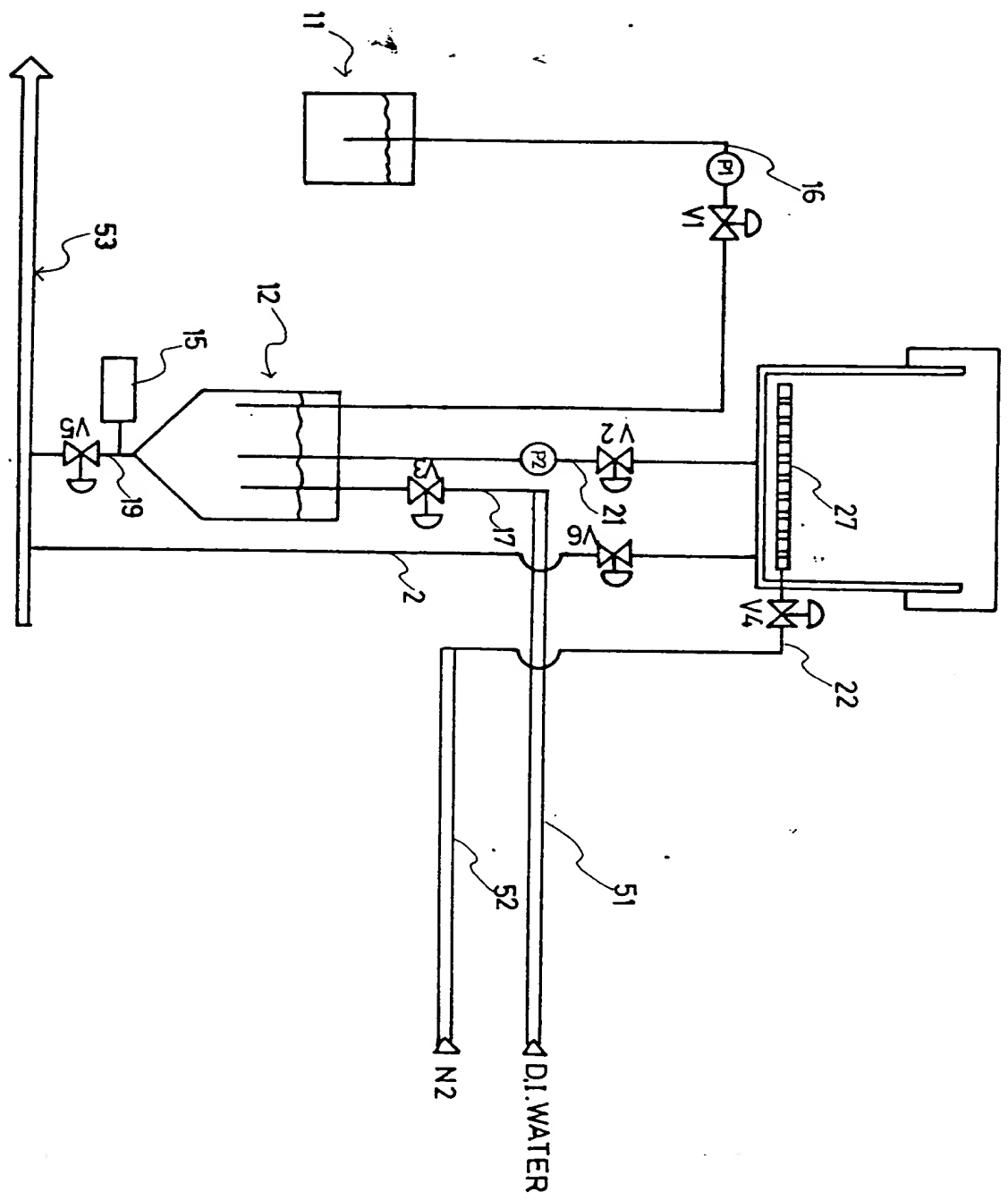
【청구항 9】

식각액에 의해 투입된 기관의 식각작업을 진행하는 식각조와,

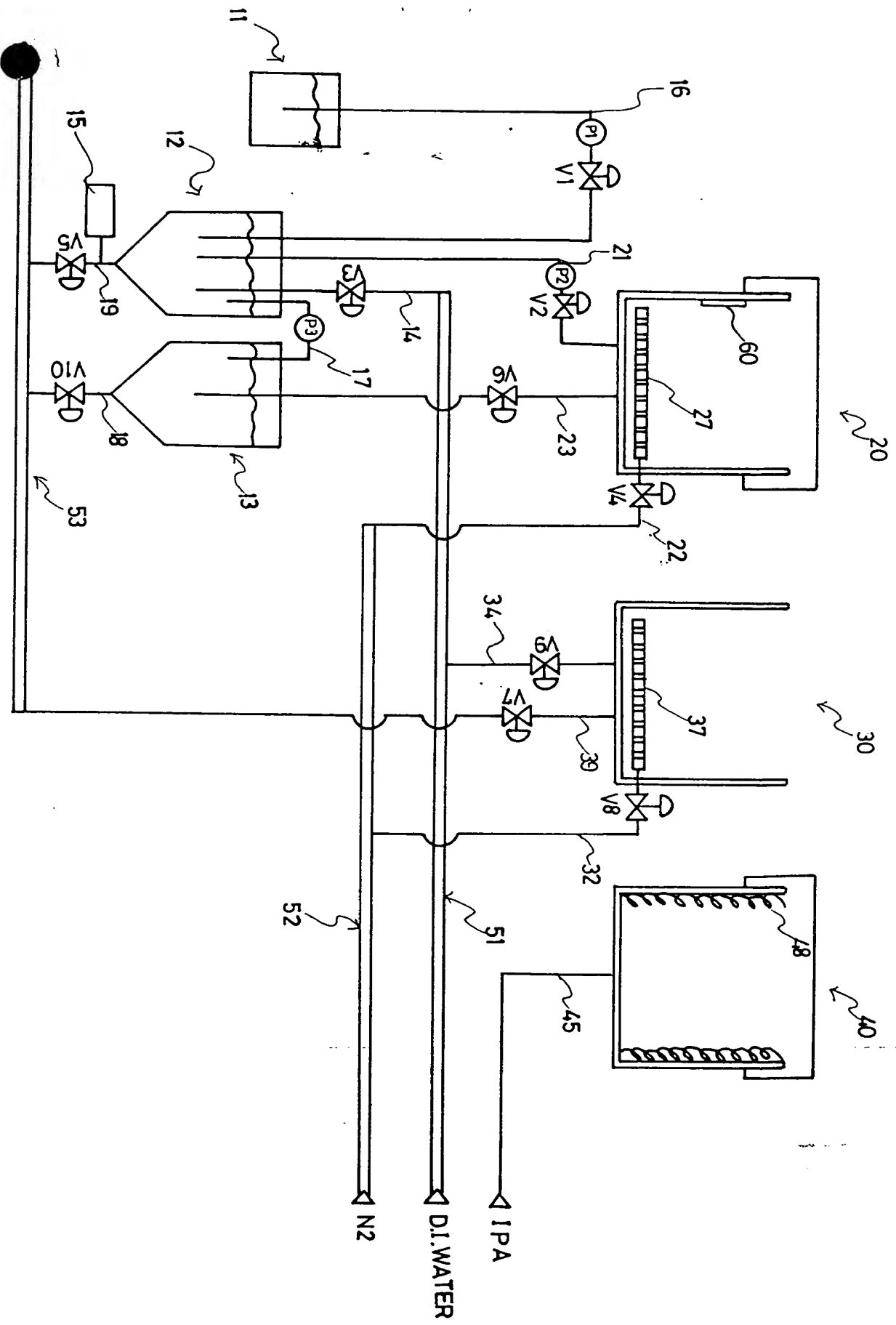
상기 식각조에 설치되어 식각공정 중의 상기 식각액의 제 1 온도를 측정하는 온도센서와,

상기 제 1 온도를 읽고 셋팅된 제 2 온도와 비교하여 상기 제 1 온도와 상기 제 2 온도가 같으면, 상기 식각조에 신호를 보내어 상기 식각작업을 중지시키는 중앙제어장치를 포함하는 식각장치.

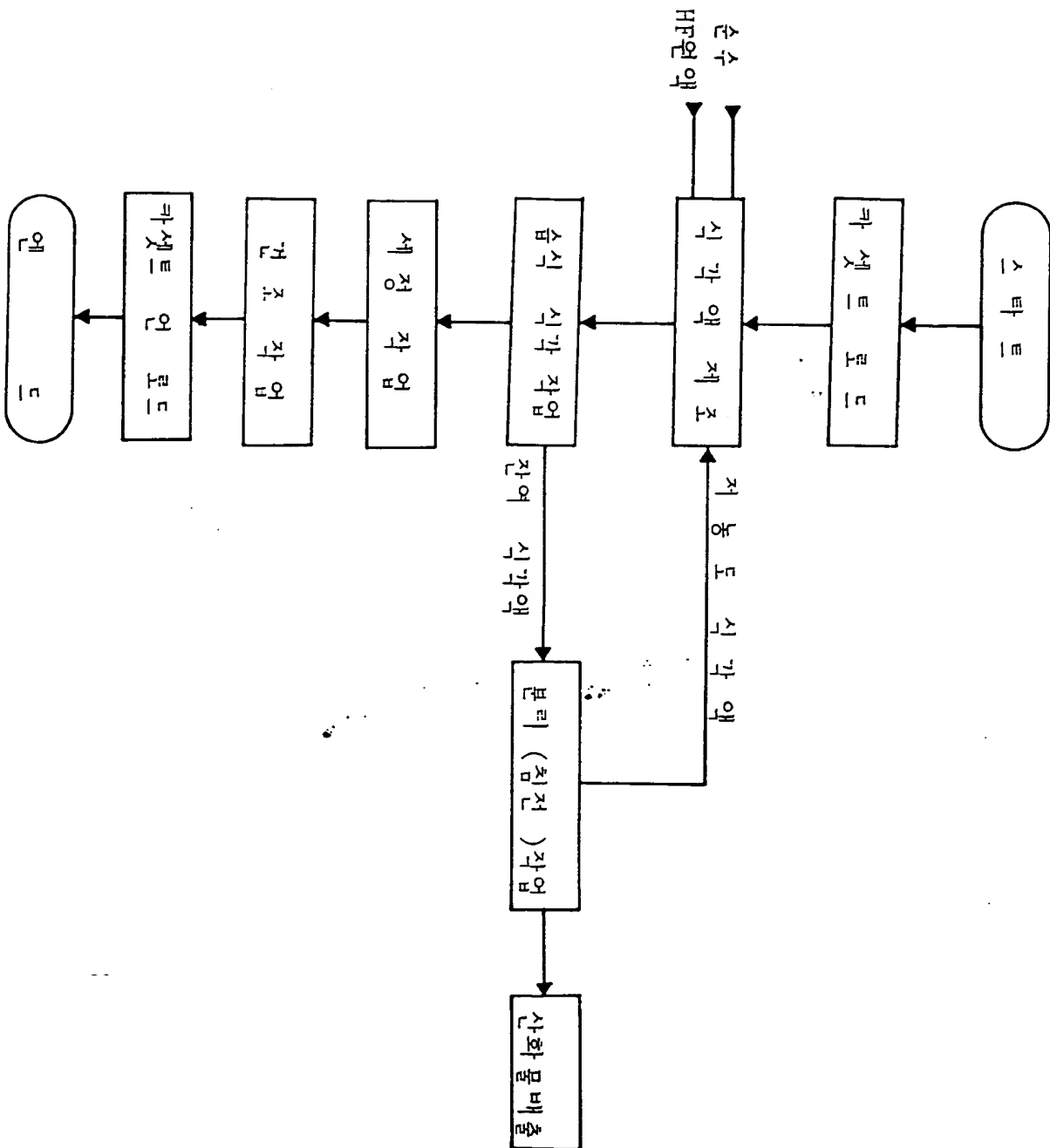
도 1의 구성





제 2 도



제 3 도



위임장

수임자	성명	양순석	대리인 코드	H-310	TEL: 569-4653
	주소	서울특별시 강남구 역삼동 828-8 뉴서울빌딩 401호			
사건의 표시		출원번호	특허출원 제 - 호	출원일자	1997.3.21
		등록번호		등록일자	
		(항고) 심판번호		(항고)심판청구일	
발명 (고안)의 명칭. 의장을 표현할 물품. 상품(서비스업)류 구분		식각장치			
위임자	성명	엘지전자 주식회사		대표이사	구자홍
	주소	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지			
	사건과의 관계	출원인			
위임할 사항		<p>(1) 상기 건의 출원에 관한 일체의 행위 및 본 건 출원에 관한 포기 또는 취하, 출원인 명의변경, 출원변경, 증명의 청구, 거절사정에 대한 항고심판청구 및 취하, 이의신청 및 이에 대한 답변, 본건에 관한 특허청장의 처분에 대하여 소원을 제기할 권한과 본건 등록의 전후에 법률 및 규칙에 따라 필요한 모든 행위를 하는 권한.</p> <p>(2) 전기 사항을 처리하기 위한 복대리인의 선임 및 해임에 관한 권한.</p>			
<p>특허법 제 7 조, 실용신안법 제 3 조, 의장법 제 4 조 및 상표법 제 5 조의 규정에 의하여 위와 같이 위임함</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>3.21 1997년 3월 21일 위임인 : 엘지전자 주식회사 대표이사 구자홍</p> </div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>					